The copy filmed here has been reproduced thanks to the generosity of:

National Library of Canada

The images appearing here are the best quality possible considering the condition and legibility of the original copy and in keeping with the filming contract specifications.

Original copies in printed paper covers are filmed beginning with the front cover and ending on the last page with a printed or illustrated impression, or the back cover when appropriate. All other original copies are filmed beginning on the first page with a printed or illustrated impression, and ending on the last page with a printed or illustrated impression.

The last recorded frame on each microfiche shall contain the symbol ⟶ (meaning "CONTINUED"), or the symbol ▽ (meaning "END"), whichever applies.

Maps, plates, charts, etc., may be filmed at different reduction ratios. Those too large to be entirely included in one exposure are filmed beginning in the upper left hand corner, left to right and top to bottom, as many frames as required. The following diagrams illustrate the method:

L'exemplaire filmé fut reproduit grâce à la générosité de:

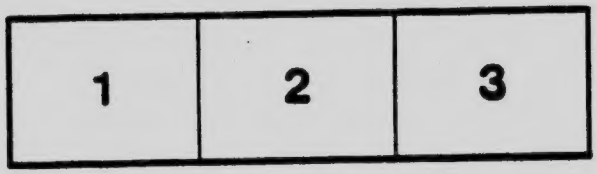
Bibliothèque nationale du Canada

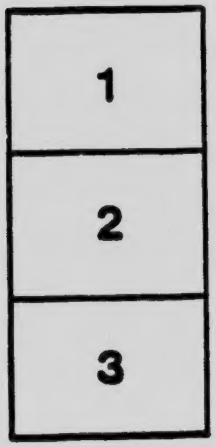
Les images suivantes ont été reproduites avec le plus grand soin, compte tenu de la condition et de la netteté de l'exemplaire filmé, et en conformité avec les conditions du contrat de filmage.

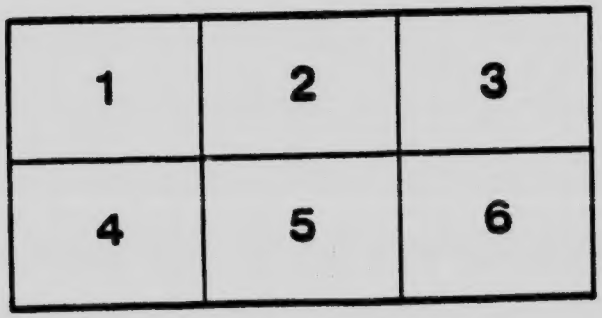
Les exemplaires originaux dont la couverture en papier est imprimée sont filmés en commençant par le premier plat et en terminant soit par la dernière page qui comporte une empreinte d'impression ou d'illustration, soit par le second plat, selon le cas. Tous les autres exemplaires originaux sont filmés en commençant par la première page qui comporte une empreinte d'impression ou d'illustration et en terminant par la dernière page qui comporte une telle empreinte.

Un des symboles suivants apparaîtra sur la dernière image de chaque microfiche, selon le cas: le symbole ⟶ signifie "A SUIVRE", le symbole ▽ signifie "FIN".

Les cartes, planches, tableaux, etc., peuvent être filmés à des taux de réduction différents. Lorsque le document est trop grand pour être reproduit en un seul cliché, il est filmé à partir de l'angle supérieur gauche, de gauche à droite, et de haut en bas, en prenant le nombre d'images nécessaire. Les diagrammes suivants illustrent la méthode.

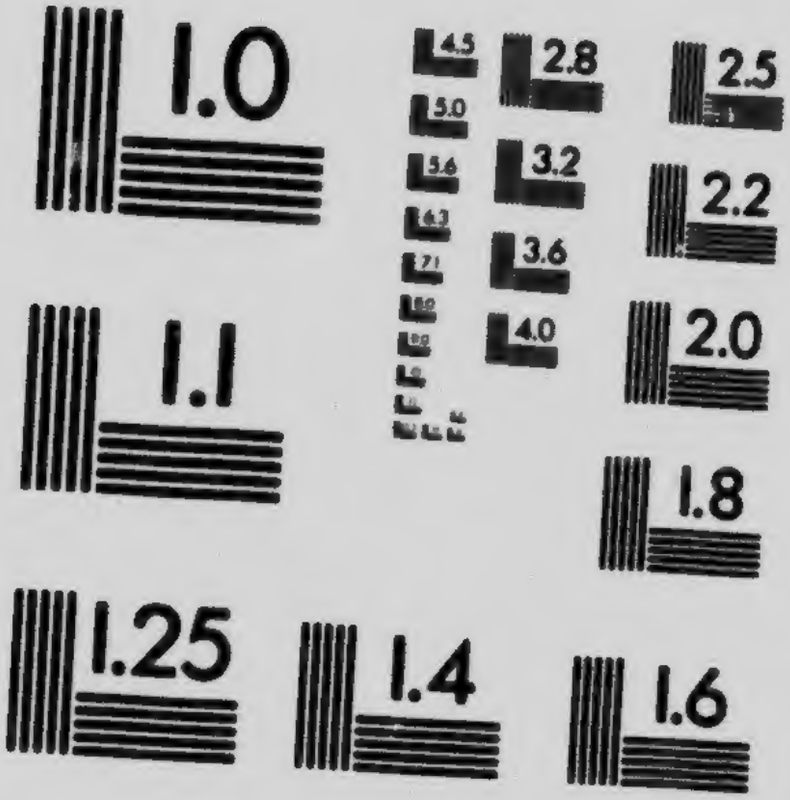






MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)



APPLIED IMAGE Inc
1653 East Main Street
Rochester, New York 14609 USA
(716) 482 - 0300 - Phone
(716) 288 - 5989 - Fax

Compagnie Générale

DE

CONSTRUCTIONS INCOMBUSTIBLE

A

MONTRÉAL

5

NOUVEAU SYSTÈME DE FONDATIONS
ÉCONOMIQUE ET PERFECTIONNÉ
PAR COMPRESSION MÉCANIQUE DU SOL.

Entreprise de Constructions Indestructibles - Ignifuges

1905

Compagnie Générale

DE

Constructions Indestructibles

SIÈGE SOCIAL : - MONTREAL

ENTREPRISE GÉNÉRALE

DE

CONSTRUCTIONS EN BÉTON DE CIMENT ARMÉ,

SYSTÈME GOFFETTE, BREVETÉ.

NOUVEAU SYSTÈME BREVETÉ DE FONDATIONS
PERFECTIONNÉ PAR COMPRESSION MÉCANIQUE DU SOL.

Concessionnaire - *L. A. DASTOUS*

TRAVAUX PUBLICS ET PARTICULIERS

Renseignements, prix et devis gratuitement sur demande.

DEVISE :

SÉCURITE—ÉCONOMIE—GARANTIE—INCOMBUSTIBLE—INDESTRUCTIBLE IGNIFUGE

BUREAU : 97 St Jacques, chambre 29 TÉLÉPHONE

AC921
P3
MD 0531
Pxx

LA COMPAGNIE D'IMPRIMERIE MODERNE
20 RUE ST-VINCENT, - - MONTREAL

Notice sur le béton de ciment armé.

A Messieurs les Architectes, Ingénieurs, Constructeurs, etc.

MESSIEURS,

Nous n'avons pas la prétention de discuter d'une façon générale la question du béton de ciment armé;—traiter ce sujet nécessiterait plusieurs volumes;—il y a d'ailleurs des traités à la portée de tous, publiés, et dont les auteurs sont des autorités; nous ne voulons pas nous substituer à ces savants.

Les architectes du moyen âge ont réalisé, très souvent, sans s'en douter, différents types de maçonnerie armée, et ce n'est que vers 1860 que Messieurs Monier et Coignet ont exécuté, presque simultanément, divers travaux de réservoirs, tuyaux, etc., dont les armatures se composaient de quadrillages, de barres métalliques disposées de façon assez régulière, et dont les sections et la répartition n'étaient réglées par aucun calcul, et résultaient seulement de l'instinct du constructeur.

Depuis, ces deux systèmes ont subi des perfectionnements et des modifications et ont reçu un grand nombre d'applications.

Il s'est élevé, depuis, quantité de systèmes pour la plupart mis en pratique avec succès; nous ne pouvons aborder ces détails, mais il est remarquable de voir un procédé de construction se former contre toute théorie, et prendre un développement considérable, grâce à ces deux éléments de succès, la solidité et l'économie.

Si bien qu'aujourd'hui le nombre des travaux exécutés représente une somme fabuleuse, soit que ces travaux, basés sur des principes et des méthodes de calcul absolument différents, donnent tous de bons résultats, c'est ce que nous ne pouvons voir ici; mais il est acquis que c'est seulement après un long chemin parcouru dans la pratique, que la théorie entre en jeu, et à son tour cherche à justifier *à posteriori* les résistances que l'instinct du constructeur avait estimées nécessaires.

Ce fait n'est pas spécial au béton de ciment armé; dans toutes sciences nouvelles, la voie n'est généralement pas ouverte par ces théoriciens. Ceux-ci connaissent parfaitement les lois de la nature et voient en effet, avant tout, celles de ces lois qui s'opposent ou paraissent s'opposer à la réalisation de l'idée nouvelle et s'en éloignent. L'inventeur sans théorie, ne se laissant pas arrêter par des objections dont il ignore les bases, se lance au contraire sans crainte dans la voie nouvelle, et il faut reconnaître que s'il en est résulté souvent des inventions irréalisables, il en est aussi sorti parfois des faits nouveaux qui ont attiré l'attention des hommes de science, par leurs résultats imprévus, et élargi ainsi le champ des découvertes.

Il en a été de même pour le béton de ciment armé, et les questions d'adhérence, d'élasticité, de différence de dilatation, et de conductibilité auraient probablement empêché tout esprit purement théorique de concevoir la combinaison de métal et béton dont il est sorti.

Il a donc eu, au début, ses chercheurs, ses alchimistes en quelque sorte, qui, par tâtonnements, ont obtenu des résultats contraires à toutes les prévisions de la théorie.

Inutile de dire que systèmes et théories se sont multipliés, et qu'il existe des systèmes purement empiriques; c'est ce qui m'amène à appeler spécialement l'attention du public sur quelques propriétés du béton de ciment armé.

Je parlerai d'abord de

L'INFLUENCE DES ARMATURES

C'est surtout aux remarquables expériences de M. Considère que l'on doit l'éclaircissement de la question. Elles ont fait l'objet d'une communication à l'Académie des sciences, trop connue pour qu'il soit utile de les retracer tout au long; nous rappellerons seulement que ces expériences ont été faites sur des prismes de petites dimensions, 6 centimètres de côté sur 60 centimètres de longueur, (2 pouces 3/8 sur 23 pouces 6/8), armés sur une seule de leurs faces de fils ou de barres de fer ronds, variant de 2 à 8 millimètres, (soit 1/12 de pouce à 5/16). Ces prismes ont été soumis à des moments fléchissants divers, à l'exclusion de tout effort tranchant; les allongements des faces tendues ont atteint jusqu'à deux millimètres par mètre, et certains prismes ont subi jusqu'à 140,000 répétitions de moments de flexion, séparés par autant de retours à la position d'équilibre.

Afin de reconnaître si les fibres du béton qui avaient subi ces allongements considérables n'étaient pas fissurées, il a été détaché à la scie des éprouvettes de 20 centimètres de longueur, (7 pouces 7/8), dans la partie la plus tendue et au dehors des armatures.

Ces éprouvettes, essayées à la flexion, ont donné des résistances en traction, allant jusqu'à 22 kilog. par centimètre carré, (ou 305 livres par pouce carré). On a reproché à M. Considère de s'être borné à faire des expériences de laboratoire. C'est là, je crois, un reproche immérité; car il était indispensable de procéder à un très grand nombre d'essais, ce qui eût été impossible avec des pièces de grandes dimensions. Le reproche n'aurait autrement de valeur qu'au point de vue des conséquences numériques tirées de ces expériences, et ce n'est pas là leur côté important.

Ce qu'il faut retenir avant tout, c'est que le béton peut subir sans se rompre des allongements beaucoup plus grands quand il est armé que quand il ne l'est pas.

Les essais faits sur des prismes non armés avaient été faussement interprétés, au point de vue de l'élasticité de la matière à l'extension.

Le béton est en effet fort peu homogène, et quel que soit le soin avec lequel une éprouvette ait été faite, la différence de résistance entre la section la plus forte et la section la plus faible peut être considérable.

Lorsqu'une pièce non armée est soumise à l'extension au moment de la rupture, la ductilité de la matière est loin d'être épuisée. L'allongement mesuré ne s'est produit que dans la, ou les sections faibles, et la rupture n'a lieu que par suite de la déformation prématurée de la plus faible de ces sections. Ce n'est donc pas l'allongement total de l'éprouvette qui a été mesurée, mais seulement celui des parties faibles.

Dans une pièce armée, au contraire, le béton collabore à la résistance totale avec le métal plus homogène et d'une élasticité plus grande.

L'adhérence des deux matières lie, en quelque sorte, le sort de l'une à celui de l'autre. Le métal vient secourir les parties faibles du béton, et, formant la colonne vertébrale du système, répartit les allongements sur toute la longueur de la pièce et à peu près uniformément. C'est là le fait capital à retenir des expériences de M. Considère. Faut-il en conclure que, pratiquement, on puisse tenir compte dans le calcul des résistances du travail du béton à l'extension? Je ne le pense pas.

Le constructeur prudent, pour plusieurs considérations, néglige complètement cet élément de la résistance, qui, d'ailleurs, dans la plupart des cas, ne collabore que faiblement à la résistance totale.

SOUPLESSE

Le nouveau mode de construction est d'une souplesse remarquable, car il se prête mieux que tout autre à l'adoption des résistances aux formes; et la meilleure preuve de sa souplesse extraordinaire se trouve dans la variété considérable de ces applications; à peine né, il s'est substitué avec succès à presque tous les modes de construction connus: les canalisations, les colonnes, les ponts, les planchers, les caissons, les réservoirs, les pilotis, les estacades, les murs, les piliers, les voûtes, les parois de soutènement, les semelles de fondation, les murs de quai, etc. Les avantages que présentent ces différentes applications sont immenses; au point de vue de la conception d'un ouvrage, le béton armé, résultat de la combinaison métal et béton, permet de réaliser tous les aspects intermédiaires entre la gracilité du métal et la puissance massive de la pierre de taille.

Les éléments étant moulés, permettent d'obtenir toutes les formes extérieures, tout en y logeant toutes les résistances nécessaires; au point de vue architectural, on peut dire que toute forme, quelle qu'elle soit, devient constructible avec l'emploi du béton de ciment armé. On a reproché, avec raison, au béton son aspect uniformément grisâtre; mais il est facile d'en relever la monotonie par l'application d'enduits, de revêtements, de produits céramiques et majoliques.

RESISTANCE

Le béton de ciment augmente de résistance avec le temps, ceci est reconnu; et on voit par là que le coefficient de sécurité d'un ouvrage en béton de ciment armé ira en croissant en vieillissant; le contraire se produit presque pour tout autre procédé de construction, et particulièrement pour la charpente métallique; quant à l'armature, l'expérience a démontré que le métal est absolument et définitivement protégé contre toute oxydation par la gangue de ciment qui l'enrobe; on a visité des canalisations armées et construites depuis plus de 25 ans, et on a constaté qu'il n'y avait aucune diminution de sections des armatures ni même aucune trace de rouille à leur surface.

L'oxyde qui se forme au moment de la mise en place de l'armature se combine avec le ciment et constitue un véritable vernis insoluble qui assure à la fois la protection du métal et son adhérence dans le béton. Quant à l'oxydation des gaz et des vapeurs, le béton de ciment armé présente un avantage considérable sur la construction métallique, particulièrement pour les remises à locomotive, halles de machines, tunnels, etc.; l'action corrosive des fumées humides, résultant de la combustion de la houille sur la charpente en fer, est terrible, tandis que pour le béton de ciment armé, on n'a rien à craindre.

INCOMBUSTIBILITÉ

Une des propriétés les plus remarquables que personne aujourd'hui ne conteste au nouveau mode de construction, c'est l'incombustibilité absolue du béton de ciment armé; de nombreuses expériences, et les incendies célèbres où le béton a été mis à l'épreuve, l'ont prouvé d'une façon irréfutable.

Dans certains de ces ouvrages éprouvés, la température a atteint 1200° et 1500°, et non seulement il n'y a pas eu de désorganisation apparente, mais des épreuves de surcharges, faites après refroidissement, ont prouvé que la résistance initiale était intacte. A l'incendie du Métropolitain de Paris, encore présent à la mémoire de tous, on a vu le béton à l'épreuve sans préparation; tout a été détruit, sauf celui-là; le verre des vitres a fondu, les rails de la voie ont été tordus, sous un feu qui a duré 24 heures, et le béton armé qui existait en deux planchers ayant 30.8 pieds x 21.7 de surface, ont seul résisté; après le refroidissement, les autorités ont ordonné de faire des essais, et ont refait les essais qui avaient été faits lors de la construction; ces essais consistaient à surcharger les planchers de 600 kil. au mètre carré, surcharge réglementaire, (125 livres au pied carré); après le chargement, on a constaté une flèche moyenne pour les diverses poutres de deux millimètres, (1/12 de pouce); le procès-verbal, signé par les ingénieurs de la compagnie, est à la disposition des intéressés. A l'incendie d'une grande boulangerie à Chicago, dont une partie construite en poutrelles fer et acier, et l'autre partie, sur laquelle reposaient les fours, est construite en béton armé, supportant, par conséquent, une forte surcharge, tout est détruit, sauf le béton armé qui est resté intact avec son poids; après l'examen, on a dressé un procès-verbal signé par l'inspecteur des constructions de la ville.

La photographie ci-dessus représente une vue d'une construction après l'incendie de Baltimore, montrant les planchers et les piliers en béton armé ayant seul résisté au feu, les murs en briques se sont écroulés.

On pourrait citer d'autres faits, mais ces cas fortuits et remarquables suffisent pour démontrer l'indestructibilité des constructions en béton armé au feu.

D'un autre côté, le choix judicieux des matériaux qui entrent dans sa composition est un des plus grands facteurs de la réussite; on aura donc soin de mettre en œuvre un gravier se comportant bien au feu.

VIBRATIONS

L'expérience a prouvé que pour l'action des vibrations l'adhérence du fer et du béton n'était en rien altérée, les planchers d'usine supportant des machines et des transmissions continuellement en mouvement et de nombreux autres exemples en sont la meilleure preuve; un pont, par exemple, est évidemment le cas le plus intéressant.

Les vibrations sont d'autant plus fortes que la raideur est moins grande, et d'autant plus répétées que les masses intéressées sont faibles.

On sait qu'une charpente métallique, soumise à des vibrations répétées, finit par perdre une grande partie, sinon la totalité de sa résistance, d'abord par l'altération des assemblages, ensuite par la diminution de la résistance propre du métal, dont l'état moléculaire se modifie.

De plus, dans un pont métallique, le poids mort utile est seulement celui de l'ossature, les voûtes, le ballast, etc., ne constituant que des masses inertes incapables de prendre part à la vibration de l'ensemble et d'en atténuer les effets.

Si l'on considère, en outre, que cette ossature elle-même n'est formée que d'éléments assemblés, et que la raideur des assemblages, en admettant qu'elle soit parfaite au début, disparaît à la longue. Les pièces constituant un pont métallique, vibreront chacune pour leur propre compte, après un certain temps, et ces vibrations seront d'autant plus actives que les masses mises en jeu seront faibles.

Un pont en béton de ciment armé donne le contraire, les éléments qui le constituent ne forment qu'un tout, et c'est le poids total de l'ouvrage qui entre en jeu; les armatures, entièrement enrobées dans la masse, ne peuvent prendre d'autre mouvement vibratoire que celui de l'ensemble; enfin les assemblages n'existent pas. Si l'on ajoute que la raideur d'un pont en béton armé est bien supérieure à celle d'un pont métallique, et que son poids mort est également plus grand, on est en droit de conclure que l'action de vibration sera extrêmement réduite, et qu'il ne saurait y avoir dans la suite aucune altération de la résistance provenant de leur fait.

On ne pourrait donc avoir que la perte de résistance propre du métal, et cette crainte est illusoire si l'on considère que, dans le béton armé, les vibrations des armatures sont incomparablement plus faibles que celles d'une charpente métallique; quant à la raideur des ouvrages, on peut compter pratiquement qu'à hauteur égale les flèches des pièces en béton de ciment armé seront de 2 1/2 à 3 fois moindres que celles des poutres et ponts métalliques.

ADHERENCE

Il est connu dans la pratique et par les expériences faites par les administrations des ponts et chaussées, que la valeur de l'adhérence des barres

rondes dans le béton est de 40 à 50 kilog. par centimètre carré, (550 lbs à 687 lbs par pouce carré) ; mais étant donné les malfaçons possibles, il est prudent de ne calculer le travail de sécurité à l'adhérence qu'à 10 kilog. par centimètre carré, (137 livres par pouce carré).

Grâce à cette sécurité, le constructeur peut faire varier les sections des armatures avec les efforts, et réaliser, presque sans frais supplémentaire, la continuité absolue de ces armatures, et bénéficier des encastrements qui en résultent. Le rôle de l'adhérence est d'autant plus actif que la section des armatures est moindre.

ELASTICITE DU BETON

L'état d'esprit n'était guère aussi rassuré sur l'élasticité du béton qu'il ne l'est aujourd'hui ; avant les différentes et remarquables expériences faites par divers savants, si bien confirmées par la pratique, au début, les expériences sur l'élasticité du béton paraissaient établir d'une façon indiscutable qu'il ne pouvait supporter, sans se rompre, un effort de traction produisant un allongement supérieur à 1/10 de millimètre par mètre.

Or, cet allongement correspond pour le fer à un travail de 2 kilog. (4 lbs. 40) seulement, par millimètre carré, (1/20 pc. carré) ; à première vue, il y avait donc là une impossibilité absolue à toute collaboration utile des deux matières.

Le béton enrobant les armatures, ne pouvait suivre celles-ci dans leurs allongements, il devait y avoir, semblait-il, ou fissures du béton, ou utilisation incomplète du métal.

Pourtant, les expériences faites sur les pièces armées ont donné, pour le béton tendu, des allongements 15 à 20 fois supérieurs à ceux admis comme maximum possible jusqu'alors.

Les constructeurs partisans du béton armé protestaient contre toute fissuration ; les uns mettant en avant les résultats obtenus, les autres admettant que le seul fait de combiner le fer et le béton leur donnait des propriétés entièrement nouvelles. Les théoriciens hostiles au système répondaient : " Il y a fissure, et si nous ne les voyons pas, c'est qu'elles sont capillaires et infiniment multipliées."

CONSIDERATIONS

Nous n'insisterons pas, et nous ne nous étendrons pas davantage sur l'article, il y aurait trop de choses à dire. Quant aux calculs, les formules sont bien connues des spécialistes, ce qui permet de calculer les ouvrages au béton de ciment armé d'une manière aussi simple et aussi logique que celui des constructions métalliques; je citerais à l'appui de ce dire le passage d'un rapport d'un homme éminent, monsieur Rabut, ingénieur en chef des ponts et chaussées. Dans son rapport à la commission que M. le ministre des Travaux publics de France a nommée pour étudier la question du béton armé, après avoir cité les nombreux travaux exécutés sous sa direction, et avoir constaté les excellents résultats qu'ils ont donnés, M. Rabut ajoute:

" J'entends souvent reprocher au béton armé de ne pas se calculer aussi exactement que les constructions métalliques; à mon avis, c'est le contraire qui est vrai; les formules des ponts métalliques sont, dans leur principe, aussi arbitraires et aussi loin de l'expression des déformations réelles que celle du béton armé; mais celles-ci ont l'avantage de contenir deux fois plus de paramètres que ceux du fer et du béton, ce qui leur permet, ces paramètres convenablement choisis, de serrer la réalité de beaucoup plus près. Sans doute, ces paramètres sont conventionnels, mais cette imperfection est, je le répète, encore plus grande, plus choquante pour les constructions métalliques que pour celles du béton armé."

Inutile d'insister en présence du témoignage d'une autorité aussi compétente. Dans une autre partie du même rapport, M. Rabut fixe comme suit les principes qu'il considère comme indispensable de suivre dans la construction du béton armé:

" 1°. Eviter l'assemblage de fer à fer, le béton étant l'assemblage le plus économique;

2°. Se servir de deux armatures distingues, l'une contre l'extension, l'autre contre le cisaillement, et lorsqu'il y a lieu, une troisième contre la compression;

3°. Disposer ces armatures pour qu'elles travaillent toujours suivant leur direction même, afin de ne provoquer entre le fer et le béton que des réactions tangentielles, à l'exclusion des efforts normaux;

4°. Profiter de tous les moyens d'augmenter la solidarité entre les diverses parties de chaque ouvrage;

5°. Sous le rapport de l'extension et du cisaillement, ne pas s'occuper de la résistance du béton;

6°. Ne calculer la résistance du béton à la compression qu'à concurrence de 25 ou 50 kilog., (343 ou 687 livres par pouce carré), par centimètre carré, pression moyenne;

7°. Pour les hourdis nervurés, ne compter que les hourdis pour la résistance à la compression."

En obéissant à ces principes qui sont les bases nécessaires pour obtenir le béton armé, qui, sans craindre d'être critiqué, est le seul système qui restera debout, et qui, bien compris et connu, sera universellement adopté.

INFLUENCE DES VARIATIONS DE TEMPERATURE

Une des objections les plus souvent faites au béton de ciment armé, est que deux matières aussi différentes que le métal et le béton ne sauraient rester unies par suite des variations de longueur dues aux changements de température.

Or, les coefficients de dilatation des deux matières sont à très peu près identiques; en supposant que le métal et le béton parcourent en même temps l'échelle des températures, il n'y a donc pas à craindre de désunion entre eux.

Mais il faut aussi considérer que si les deux matières ont le même coefficient de dilatation, leur capacité calorifique et leur pouvoir conducteur sont très différents.

Le béton possède une capacité calorifique à peu près deux fois plus forte que celle du métal, et un pouvoir conducteur quinze à vingt fois moindre, suivant la nature des graviers qui le composent.

Ces différences condamnent absolument les systèmes de béton armé, ayant tout ou partie de leurs armatures apparentes.

En effet, tant que l'armature est entièrement enrobée de béton, la température du métal, bon conducteur et d'une capacité calorifique moindre, suivra de très près celle du béton environnant qui, mauvais conducteur et d'une forte capacité calorifique, s'échauffera ou se refroidira lentement autour de lui, en lui cédant ou en lui prenant sans effort les calories correspondantes.

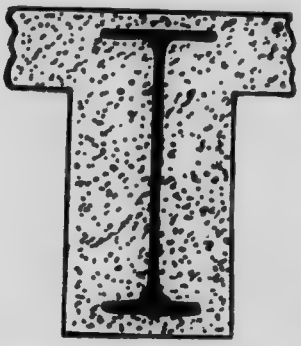
Au centre d'une masse de béton, un noyau métallique sera donc, au point de vue des variations de température, en meilleure situation que le noyau de béton dont il occupe la place.

Si, au contraire, l'armature est apparente et en contact direct avec la source de chaleur, le métal qui la compose variera de température bien plus rapidement que le béton qui l'environne, et il en résultera la désunion des deux matières.

Les désastreux résultats des constructions en fers té, (poutrelles), et voûtes, ou remplissage quelconque au point de vue de la résistance au feu, n'ont pas d'autre cause.

Les constructeurs sont à peu près tous d'accord, aujourd'hui, pour reconnaître la supériorité des armatures rondes sur celles de tout autre profil, au point de vue de l'utilisation de la matière et de la liaison par adhérence entre le béton et le métal.

On voit aussi qu'au point de vue des variations de température, la forme ronde se prête mieux que toute autre à la dilatation simultanée des deux matières. Les considérations précédentes, de même qu'elles conduisent à rejeter tout système à armatures apparentes, conduisent aussi à critiquer tout système employant comme armatures des fers profilés.



En effet, prenons, par exemple, le cas d'un fer té, (poutrelle), noyé dans une poutre de béton.

Si la source de chaleur est située au-dessous de la poutre, on voit que l'aile inférieure étant échauffée d'abord, l'aile supérieure pourra également s'échauffer très rapidement par conductibilité, et par suite, promptement dépasser la température du béton qui l'environne. Si la source de chaleur était placée au-dessus du plancher, le résultat serait le même. Dans l'un comme dans l'autre cas, la désunion des deux matières est à craindre.

Notice sur le système de construction en béton de ciment armé, breveté.

J. L. GOFFETTE.

L'armature se compose essentiellement de barres constituant les résistances aux efforts de tention, ou de compression; et d'un treillis entretoisé, reliant les éléments tendus aux éléments comprimés.

Les barres sont toujours disposées suivant la direction même des efforts qui les sollicitent. Il y a:

1°. La barre directrice qui existe dans toute la longueur de la pièce et sur laquelle viennent se fixer les éléments du treillis;

2°. Les barres de renforcement qui n'existent que dans les parties de la pièce où leur section est nécessaire et qui constitue:

A. En compression, les résistances supplémentaires nécessaires lorsque le béton est insuffisant pour supporter seul les efforts de compression dûs aux moments fléchissants positifs;

B. Avec la barre directrice, les résistances en traction dues aux moments fléchissants positifs dans les parties de la pièce où cette barre est insuffisante seule;

C. De créer les résistances en traction dues aux montants fléchissants négatifs;

D. Et enfin, de constituer avec la barre directrice les résistances en compression, dues à ces mêmes moments fléchissants négatifs.

La disposition de cette partie de l'armature est absolument comparable à celle des ailes d'une poutre métallique, la barre directrice et le béton correspondant aux plates-bandes continu., et les barres supplémentaires aux plates-bandes de renforcement.

Quant au treillis, il est obtenu par l'embrassement de la barre directrice dont les extrémités viennent se fixer dans la partie opposée, en reliant les éléments tendus aux éléments comprimés. La maille du treillis variera de

dimension avec les valeurs de l'effort du glissement horizontal : elle ira en augmentant de l'appui au milieu de la portée.

Des barres de petits diamètres complètent l'armature sur lesquelles les étriers viennent se replier, et ont pour but de relier la masse.

Le système est économique et rationnel, car il proportionne les sections métalliques aux efforts et a de plus les avantages cités plus haut sur les armatures en fer assemblées, sans en avoir leurs inconvénients qui sont l'emploi des profilés I. I. ou L. des assemblages par boulons et rivets, et surtout une dépense plus forte.

Nous sommes à votre disposition pour vous faire projet, devis, prix, études, gratis, et sans engagement de votre part, au cas de non-exécution, et dans l'espoir d'être favorisés de votre confiance, nous sommes en attendant,

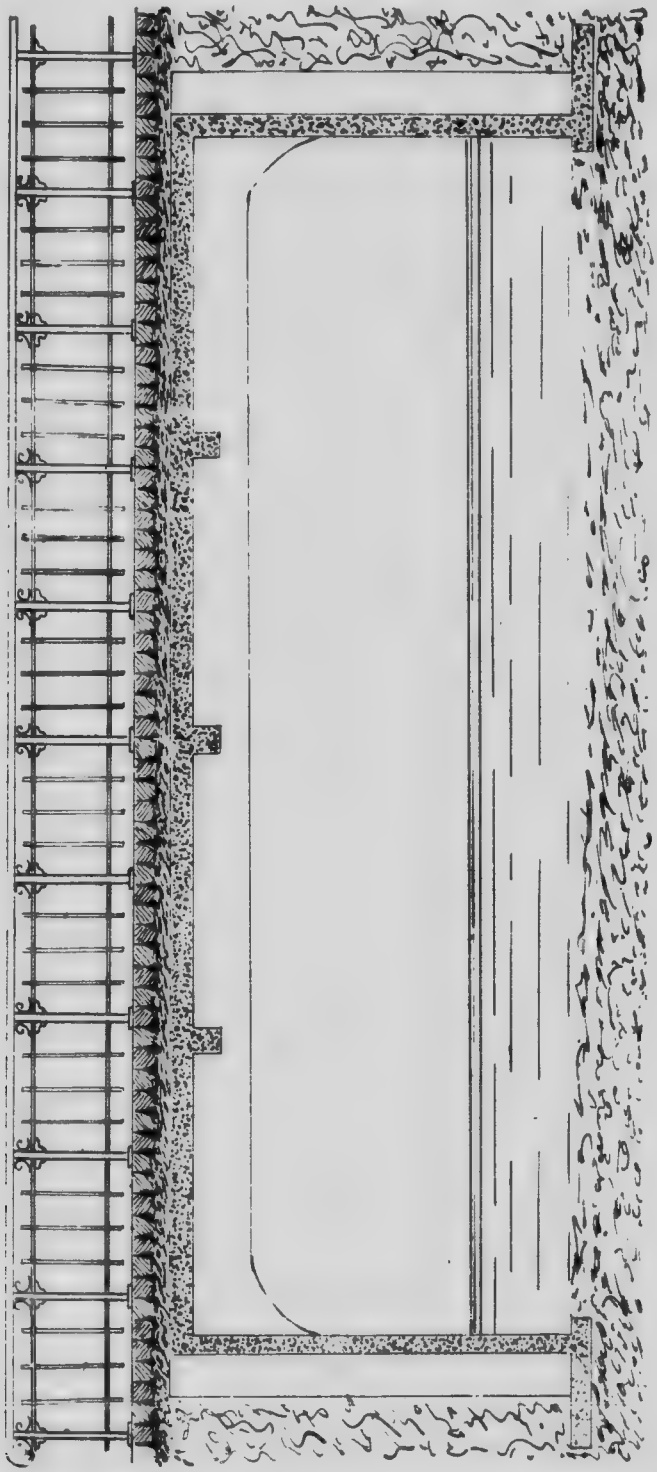
Vos tout dévoués,

J. L. GOFFETTE,
pour la Cie.

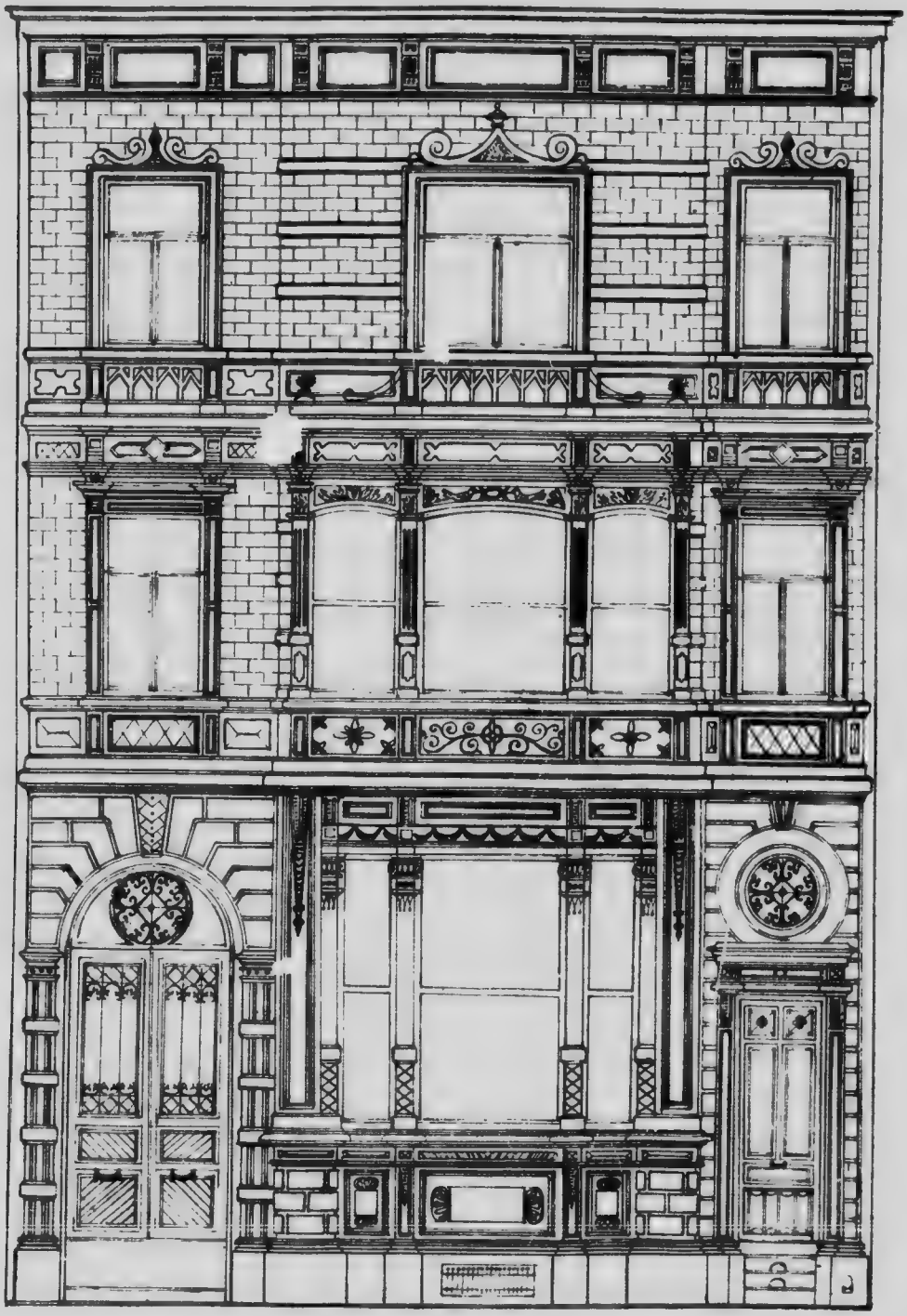
Château du juge Caley à Hasselt, Belgique, construit en béton armé, système Goffette; Pagua, architecte.

Toiture terrasse en béton armé, système Goffette, construite à la distillerie Springel à Huy, (Belgique). Cette toiture supporte en permanence un pied d'eau sur toute la surface qui mesure 70 × 25 pieds.

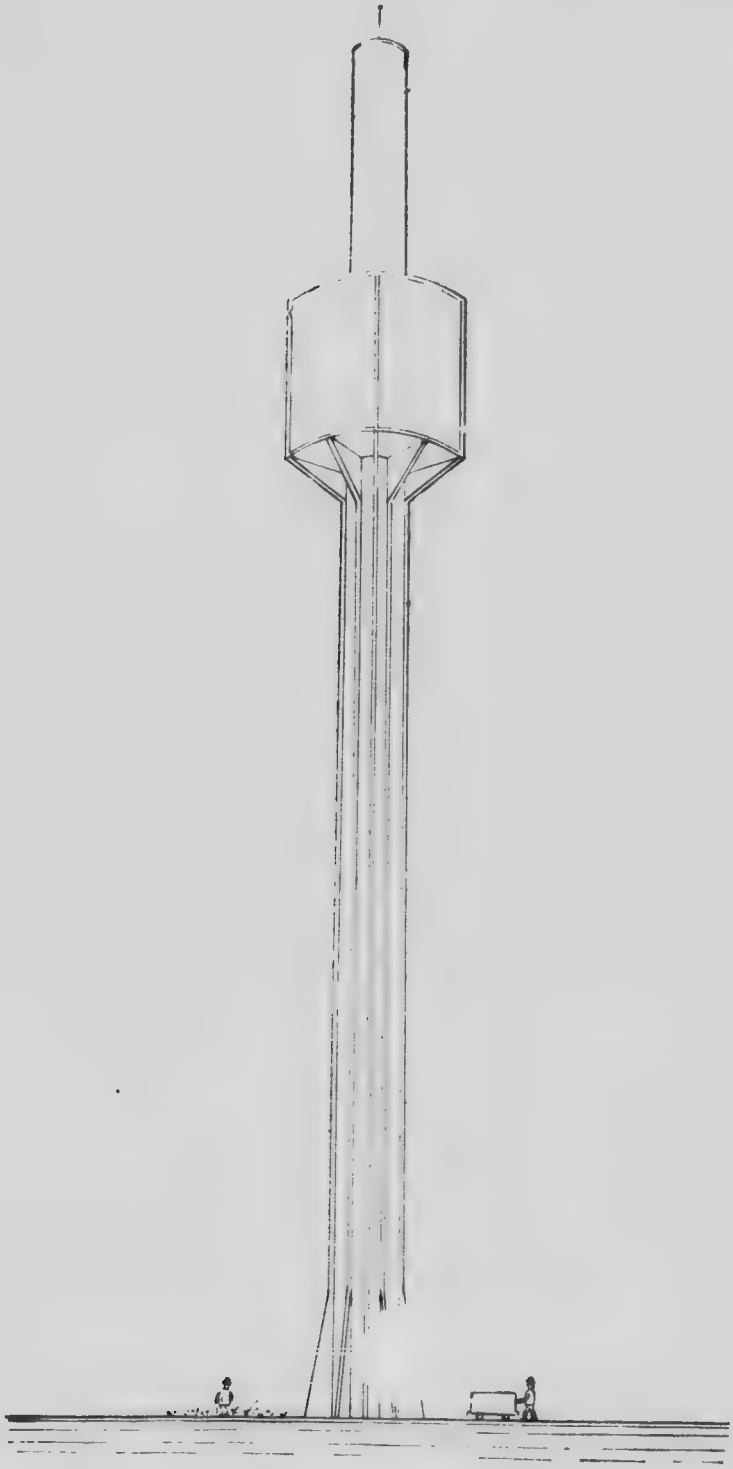
Villa Rosa— Maison de rapport à Maestricht, Hollande, construite en béton armé, système Goffette, en 3 mois et demi. Architecte, C. Pagua de Hosselt.



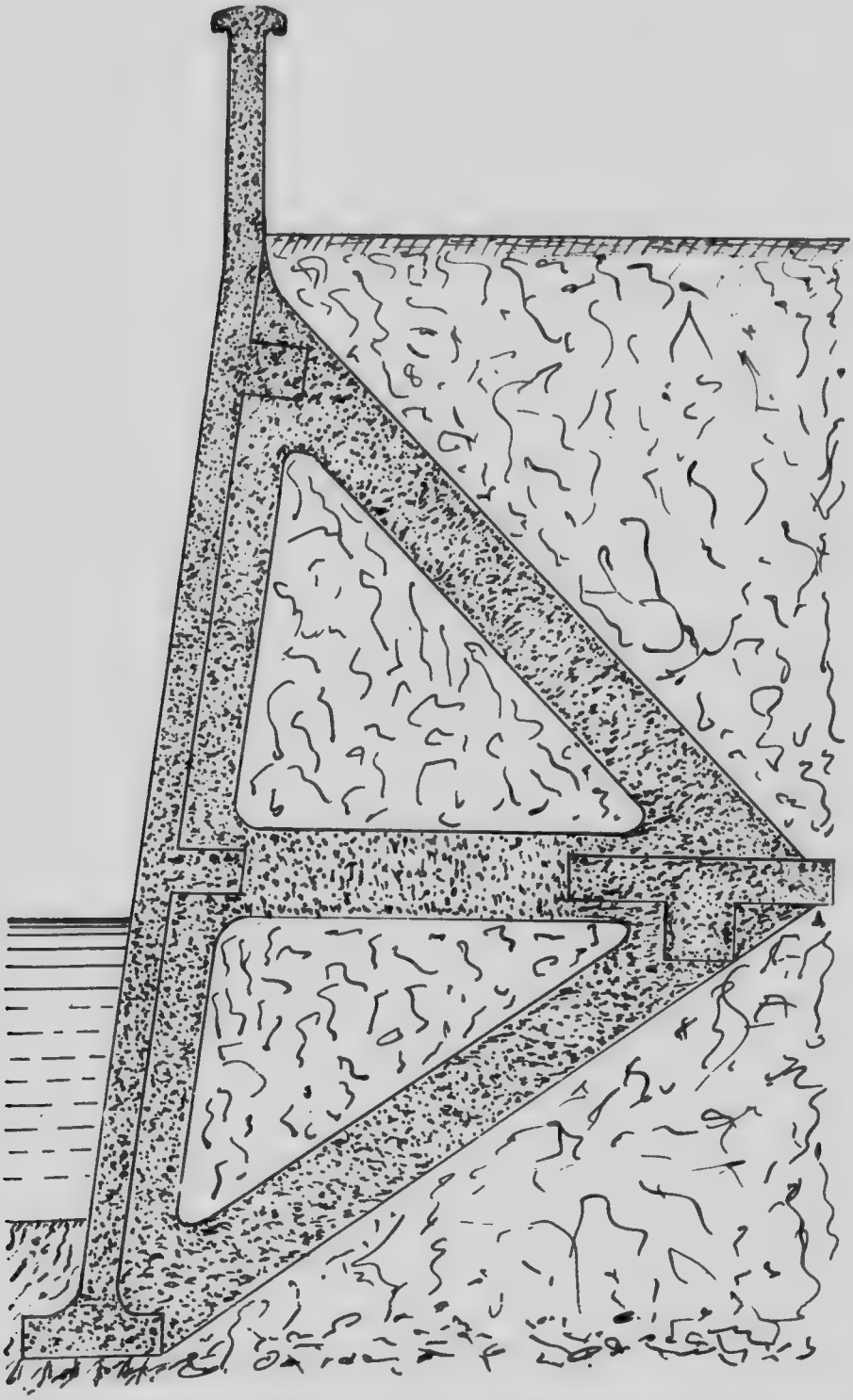
Ponts construits sur la rivière La Vesdre, et au jardin d'acclimatation (Belgique). Ces ponts ont résisté à une surcharge roulante de 18 tonnes sans flexion, ils ont une portée de 33 x 31 pieds. Il y a des ponts construits et qui ont jusqu'à 180 pieds de portée. Le pont de Chatellerault, sur la Vienne, a une arche de 163 pieds de portée.



Type de maison construite en béton de ciment armé en Hollande et en Belgique



Cheminée de la Cie d'Electricité d'Hoboken, à Anvers, (Belgique), construite en béton de ciment armé, système J. L. Goffette. Cette cheminée mesure 214 pieds de hauteur. (Paul Sandelin, ingénieur).



Mur de quai, système J. L. Goffette, construit pour la Rivière La Vesdre, (Belgique), en béton de ciment armé.

DEUXIÈME PARTIE.

Nouveau système de fondation, perfectionné par compression mécanique du sol.

SYSTÈME GOFFETTE.

Bien des fois, on a essayé de consolider un sol inconsistant, et de lui donner une résistance locale suffisante pour supporter une construction en y enfonçant des pieux en bois très rapprochés qui compriment latéralement le terrain. On récepte ces pieux au niveau du sol et on établit la maçonnerie, ou bien, on retire le pieu en bois, et on remplit le trou ainsi percé avec du sable mouillé ou du béton ; on a ainsi une certaine consolidation par compression du sol ; ce grand nombre de pieux en bois, sable ou béton arment, pour ainsi dire, le terrain.

Le nouveau procédé est de comprimer le sol latéralement et en profondeur, et d'agir d'une façon complète et efficace, et quelle que soit la composition des terrains, leur donner des points d'appui reposant sur le bon sol par une large base ou sur un sol rendu mécaniquement bon.

A ces points d'appui immuables, dans lesquels on peut loger des barres métalliques, il ne reste qu'à fixer des poutres, semelles ou radiers en béton de ciment armé, le tout rendu solidaire, rigide, indéformable, et capable de porter, avec une sécurité calculée et éprouvée, les charges les plus considérables qu'on puisse imaginer dans la construction.

Lorsqu'il s'agit de consolider un terrain de remblai que l'on destine à supporter une construction de poids faible, on fera un battage superficiel en opérant comme suit :

Une fois la fouille des murs faite, on la pilonne de distance en distance, en employant un pilon ogival, (bourreur), qui a pour mission de faire un trou de 0,92 mètre, (3 pieds), de diamètre, par exemple ; on remplit ce trou

de matériaux durs quelconques, que les coups de pilon suivants enfoncent dans le sol ; on remplit de nouveau et on pilonne, et on arrive ainsi rapidement à donner au sol la résistance voulue ; on comprend ainsi que par l'observation de l'enfoncement, comparé au nombre de coups de pilon, on peut arriver à donner partout une résistance uniforme, ce qui, même dans les terrains vierges, présente la condition d'absolue sécurité pour la stabilité des constructions. Mais cette manière d'opérer est insuffisante, si on se trouve en terrain aquifère, parcouru par des veines d'eau souterraines ; il faut alors s'appuyer sur les couches solides ou opérer de la façon suivante :

On établira les fondations sur puits ; la perforation des puits se fera au moyen de pilons coniques ; les molécules, par une perforation lente, se comprimeront, se chasseront latéralement, et pourront bien se caser ; les parois se durcissent, résistent, et deviennent étanches aux poussées extérieures, et si une veine d'eau arrive à se faire jour à travers les parois, on bouchera le puits avec de l'argile jusqu'au niveau supérieur de la veine d'eau, et l'on recommencera la perforation ; on pourra en certains cas recommencer plusieurs fois, mais les parois devenant de plus en plus dures on arrive assez souvent à rendre le puits momentanément étanche.

Quand le puits a atteint la profondeur voulue, on le comble en jetant au fond des matériaux de fortes dimensions que l'on chasse latéralement au moyen d'un pilon ogival ; on met plusieurs fois de ces gros matériaux, et par un pilonnage énergique, on obtient à la place de la pointe un épanouissement d'autant plus considérable que le terrain est compressible ; après cette première assise bien établie, on continue le bourrage avec du béton plus ou moins riche, suivant la valeur de résistance à obtenir. Ce béton est énergiquement comprimé par une volée de coups de pilon.

La perforation du sol a déjà refoulé et comprimé les terres latéralement par le pilonnage du béton ; le diamètre du puits est souvent doublé et triplé ; on mettra même dans certains terrains un volume de béton égal à plus de cinq fois le volume initial du trou.

Si, comme je viens de le décrire, on se trouve en terrains parcourus par l'eau souterraine, sable boulant, etc., on enfoncera dans le trou perforé au préalable une chemise à fond détaché.

Cette chemise protectrice empêchera l'infiltration de l'eau, sable, etc., pendant la mise en œuvre du béton, et permettra d'obtenir un pilonnage par-

fait, et un pylône en béton de tout premier ordre, tout en permettant la compression du terrain qui l'entoure, et d'obtenir ainsi des points d'assise et un sol donnant un coefficient de sécurité qu'on s'est imposé par avance.

Si, dans un cas ou l'autre, à raison de son diamètre ou de la résistance du sol, on ne parvenait pas à enfoncer la chemise, on commencera alors par creuser le sol à l'intérieur de tronçons, de tuyaux en béton, que l'on posera successivement l'un sur l'autre, au fur et à mesure que le creusage s'opère; ces tuyaux descendent presque toujours sous leur propre poids.

Aussitôt le creusage arrivé au bon sol, on laissera descendre la chemise protectrice pour la mise en place du béton dans l'eau et la vase; une fois le béton posé, on bourrera, et par un pilonnage énergique les tronçons de tuyaux se brisent, et les parois se compriment, comme décrit plus haut.

Nous n'insisterons pas davantage, car tout constructeur comprendra aisément les énormes avantages que notre méthode permet de réaliser sur tout autre système.

D'abord:

1°. Sous le rapport financier, il permet de réaliser une grande économie;

2°. Il est, sans contredit, le plus rapide en exécution de tous les systèmes connus;

3°. Il permet de rendre sûrement, et d'une manière efficace, tout terrain, quelque mauvais qu'il soit, monolitique et incompressible;

4°. Il permet de répondre de la stabilité future de n'importe quelle construction;

5°. Il permet d'obtenir le degré de résistance désiré et calculé avec garantie absolue;

6°. La durée de la compression du sol par notre méthode est indéfinie; il n'en est pas de même des fondations sur pilotis en bois.

La ruine des pilotis en bois est plus ou moins longue; on sait comment les bois se comportent à l'eau et en terre.

Une masse de constructions sur pilotis en bois se lézarde souvent sans attendre 15 ans. Il y en a, qui, à peine construites, se lézardent, et on en a vues qui s'écroulaient sans être même achevées.

Est-il utile de rappeler la chute retentissante du campanille à Venise; au Canada, des églises, etc.? Eh bien! des monuments menacent ruine, dont

la cause seule est que les fondations reposent sur un terrain compressible, et sur pilotis en bois.

Les fondations sur puits ordinaires, pratiqués à mains d'hommes, offrent bien peu de sécurité comparativement à notre système; établies bien souvent en terrains friables, n'offrant aucune résistance et remplies d'un béton souvent peu ou pas damé; ce béton souvent jeté à la pelle ou à la brouette, heurte les parois pendant la descente, emporte avec lui de la terre. Outre qu'il a le défaut de se jeter souvent, les cailloux d'un côté, les mortiers de l'autre, il se forme ainsi des couches irrégulières, dont les résistances différentes, d'ailleurs, offrent bien peu de sécurité. De là le grand nombre de cassures et lézardes qui s'observent sur grand nombre de constructions.

De plus, les dangers qu'offre cette méthode par suite des éboulements pendant le creusage. Combien d'ouvriers ont été ensevelis par les éboulements, ou asphyxiés par les émanations et les gaz délétères.

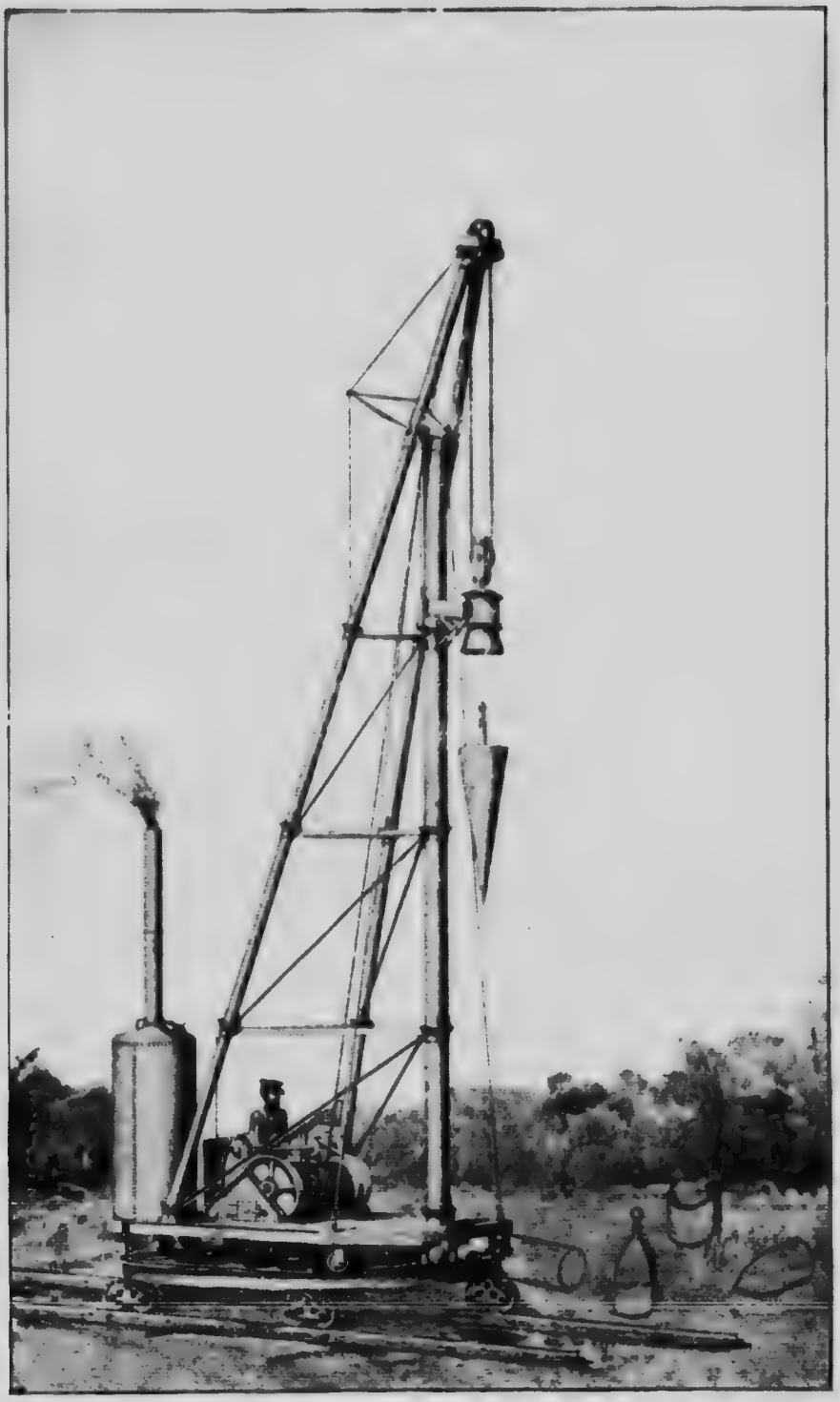
Tous ces dangers sont supprimés avec notre méthode, et nous garantissons toute construction dont les fondations reposeront sur un terrain comprimé par notre système.

Etude, devis, et renseignements sur demande.

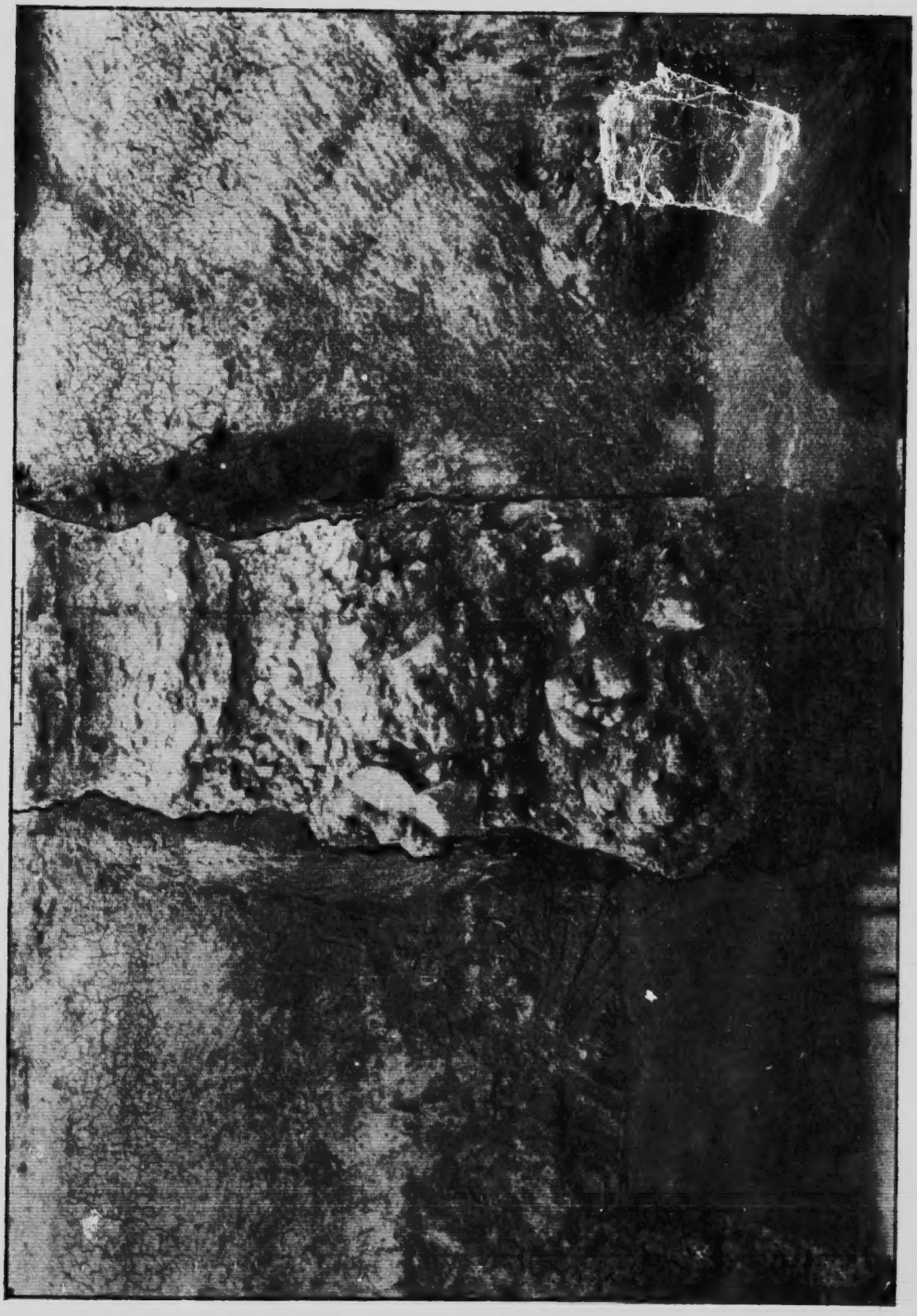
Dans l'espoir d'être favorisés de vos ordres, nous sommes, en attendant,

Vos tout dévoués,

J. L. GOFFETTE,
pour la Cie.

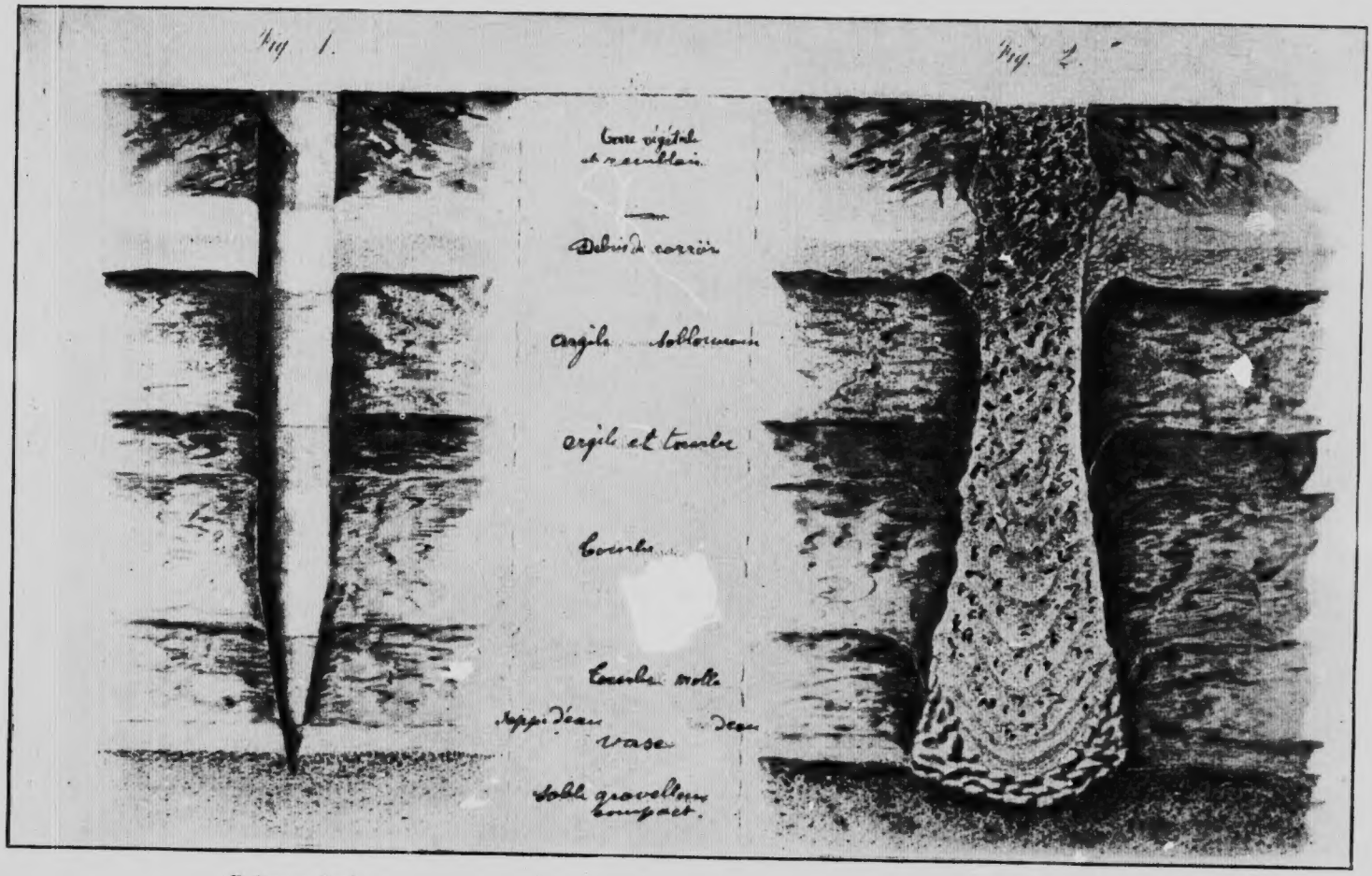


Outillage



Ce pylône est établi dans le sable boulant immergé, et différente nature de sol, il a été découvert pour examen justificatif.

Type de fondation par compression du sol



Puits perforé

Puits bétonné